

# PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS DIGITAL VOICE EQUIPMENT UNTUK ANAK TUNANETRA DI SLB KOTA LUBUKLINGGAU

Eka Maryam<sup>1</sup>, Romadon<sup>2</sup>, Ahmad Fahrudin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universitas Bina Insan, Lubuklinggau, Sumatera Selatan, Indonesia

<sup>2</sup> Institut Teknologi Bisnis Dan Bahasa Dian Cipta Cendikia, Lampung, Indonesia

<sup>3</sup>akademi Maritim Cirebon, Cirebon, Jawa Barat, Indonesia

[eka\\_maryam@univbinainsan.ac.id](mailto:eka_maryam@univbinainsan.ac.id)<sup>1</sup>, [rama\\_az@yahoo.co.id](mailto:rama_az@yahoo.co.id)<sup>2</sup>, [fahrudinahmad63@gmail.com](mailto:fahrudinahmad63@gmail.com)<sup>3</sup>

## INFO ARTIKEL

### Riwayat Artikel:

Diterima: 30-06-2023

Disetujui: 12-07-2023

### Kata Kunci:

Pengembangan  
Alat Praktikum;  
Digital Voice Equipment;  
Tunanetra

## ABSTRAK

**Abstrak:** Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan bahwa tidak semua anak berkebutuhan khusus mendapatkan alat praktikum fisika untuk membantu siswa memahami materi fisika dengan baik. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah agar anak berkebutuhan khusus dapat memahami materi pembelajaran IPA khususnya fisika dengan menggunakan alat praktikum fisika berbasis peralatan digilat voice equipment (suara). Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan dengan model 4D (*Four D Model*) yang meliputi tahapan *Defaine* (penafsiran), *Design* (perencanaan), *Develop* (pengembangan) dan *Deseminate* (penyebaran) yang di implementasikan dalam bentuk penelitian quasi eksperimen dengan desain one group pretest-posttest research. Instrumen penelitian ini berupa: 1) validasi ahli, 2) angket respon siswa dan 3) tes Teknik analisis data untuk validasi ahli dan angket respon siswa dianalisis menggunakan skala likert yaitu dengan memberi skor 1 sampai 4 kemudian hasilnya dianalisis untuk mencari rata-rata penilaian dan persentasenya untuk menyimpulkan hasil penilaian. Sedangkan untuk hasil tes digunakan uji n-gain untuk melihat kenaikan hasil belajar siswa. Hasil Penelitian diketahui bahwa validasi ahli dan respon siswa mendapatkan penilaian pada kategori sangat baik dengan presentase 91,5% dan 85,71%. Sedangkan pada analisis n-gain untuk pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara) dalam pembelajaran IPA-fisika mengalami peningkatan hasil belajar yang signifikan. Peningkatan hasil belajar tersebut dapat dilihat dari nilai n-gain yaitu sebesar 0,54 atau 54% dari nilai maksimum 100.

**Abstract:** This research was motivated by the problem that not all children with special needs get physics practicum tools to help students understand physics material well. Therefore, the purpose of this study is so that children with special needs can understand learning materials, especially physics, by using physics practicum tools based on voice equipment. This type of research is research and development with a 4D model (*Four D Model*), which includes the stages of *Defaine* (interpretation), *Design* (planning), *Develop* (product), and *Deseminate* (deployment), which is implemented in the form of quasi-experimental research with one group pretest-posttest research design. This research instrument is in the form of 1) expert validity, 2) student response questionnaires, and 3) tests. Data analysis techniques for expert validation and student response questionnaires are analyzed using the Likert scale, namely by giving a score of 1 to 4, then the results are analyzed to find the average assessment and percentage to conclude the assessment results. As for the test results, an n-gain test is used to see the increase in student learning outcomes. The study results found that expert validation and student responses received assessments in the perfect category with 91.5% and 85.71% percentages. Meanwhile, the n-gain analysis for learning using digital voice equipment-based physics practicum tools in science-physics learning experienced a significant increase in learning outcomes. The increase in learning outcomes can be seen from the n-gain value, which is 0.54 or 54% of the maximum value of 100.

## A. LATAR BELAKANG

Setiap warga negara Indonesia memiliki hak yang sama atas pendidikan yang berkualitas. Warga negara yang memiliki kelainan cacat fisik, emosional, mental, intelektual atau sosial berhak atas pendidikan luar biasa (Fajrie & Masfuah, 2018). Menurut Siahaan, (2022) pendidikan bagi anak berkebutuhan khusus adalah suatu proses pendidikan yang dikhususkan bagi semua anak yang mengalami cacat fisik, emosional, dan intelektual untuk tetap berpartisipasi penuh dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Menurut PPK-LK, (2011) dalam Undang Undang Dasar 1945 pasal 31 ayat 1 yang menyatakan bahwa setiap warganegara mempunyai kesempatan yang sama untuk memperoleh pendidikan tidak terkecuali untuk anak kebutuhan khusus dan undang-undang Sisdiknas No 20 tahun 2003 pasal 32 tentang pendidikan khusus. Dari peraturan-peraturan ini menunjukkan bahwa dalam hal pendidikan di negara Indonesia tidak hanya untuk anak dengan kondisi normal saja yang berhak untuk memperoleh pendidikan yang layak akan tetapi anak dengan kebutuhan khusus juga memiliki hak yang sama. Akan tetapi dalam penyelenggaraan sistem pembelajaran untuk anak penyandang cacat atau kebutuhan khusus belum diakomodasi dengan baik atau vasilitanya belum memadai (Maryanti et al., 2021). Hal ini terutama ketika siswa penyandang cacat akan mengikuti pengalaman belajar yang melibatkan teknologi dan bersifat realistik, eksperimen sains misalnya pada mata pelajaran fisika (Starks & Reich, 2023). Menurut Abdin & Tetelepta, (2021) belum banyak model pembelajaran, pelaksanaan praktikum dan alat-alat atau media yang yang dirancang khusus untuk melayani kebutuhan belajar anak penyandang tuna netra.

Jenis disabilitas memiliki karakteristik yang beragam dan heterogen seperti: disabilitas sensorik, disabilitas fisik (tuna netra, tunarungu), disabilitas intelektual, dan disabilitas mental (Kang et al., 2016). Tuna netra adalah kelainan fisik yang dilamai oleh anak dimana indra penglihatan yang dimiliki anak tidak dapat berfungsi (tunanetra) (Sharma et al., 2013). Fisika adalah cabang ilmu pengetahuan sains yang mengkaji berbagai proses kejadian fenomena alam untuk menghasilkan pengetahuan ilmiah (*scientific knowledge*) melalui eksperimen (Saputro

et al., 2020). Dengan adanya kelainan fisik tentu akan memperhambat siswa dalam belajar, tentu hal ini menjadi sebuah kendala yang cukup serius. Selain itu, fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang tidak kurang diminati oleh siswa (Palmer et al., 2017). Banyak faktor yang mempengaruhi dan kekhasan mata pelajaran IPA-fisika yang dianggap sulit juga karena cara penyampaian guru yang membuat siswa kurang memahami materi pelajaran (Rahman et al., 2015). Minimnya ketersediaan alat praktikum IPA khususnya fisika dan teknologi pendukung yang digunakan oleh guru tunanetra dalam menunjang pembelajaran untuk siswa tunanetra menjadi masalah yang sering dijumpai di sekolah-sekolah inklusif (Ratu & Erfan, 2018). Menurut (Pratiwi et al., 2019) mata pelajaran IPA adalah mata pelajaran yang sangat dekat dengan lingkungan alam dan kehidupan sehari-hari siswa yang dalam memahami mata pelajaran tersebut membutuhkan banyak penalaran dan pemahaman. Dalam mempelajari mata pelajaran IPA-fisika sangat dibutuhkan media atau alat praktikum yang didesain khusus untuk mempermudah siswa dalam menerima dan memahami pelajaran tersebut, sehingga untuk anak tunanetra atau berkebutuhan khusus dalam mempelajari IPA-fisika menjadi terbantu (Iradaty, 2017).

Selain itu, permasalahan lain seperti tidak semua anak berkebutuhan khusus di sekolah SLB mendapatkan vasilitas alat-alat praktikum fisika yang memadai untuk membantu siswa memahami materi fisika dengan baik (Camalia et al., 2016). Oleh karena itu diperlukan sebuah solusi bagaimana penyampaian materi pembelajaran khususnya fisika bagi anak berkebutuhan khusus agar cepat memahami materi pembelajaran fisika (Yunomo & Utomo, 2021). Menurut (Nurfadillah et al., 2022) alat tersebut harus didesain sesuai dengan kebutuhan anak berkebutuhan khusus agar dapat belajar dan mengatasi permasalahan atau keterbatasan yang dimiliki tidak menjadi pengahmbat dalam belajar. Sehingga berdasarkan beberapa permasalahan tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat praktikum fisika berbasis peralatan digilat voice equipment (suara) agar anak berkebutuhan khusus (tuna netra) dapat memahami materi pembelajaran IPA khususnya fisika.

## B. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah R&D (Research and Development). Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian yaitu mengembangkan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara). Menurut (Borg et al., 2003) bahwa penelitian dan pengembangan (Research & Development) adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Produk alat praktikum ini mengikuti desain Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian dan pengembangan dengan model 4D (*Four D Model*), yang meliputi tahapan *Define* (pendefinisian), *Design* (perencanaan), *Develop* (pengembangan, dan *Deseminate* (penyebaran) (Arkadiantika et al., 2020).

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa penyandang tuna netra yang ada di SLB Kota Lubuklinggau. Di dalam penelitian ini sampel diambil secara *purposive random sampling* (Firmansyah & Dede, 2022). Teknik pengambilan sampel mempertimbangkan jumlah sampel yang ada dengan jumlah siswa berkebutuhan khusus hanya beberapa orang (pada umumnya kurang dari sepuluh orang) di SLB Lubuklinggau. Implementasi penelitian menggunakan eksperimen semudengan *single subject research*. Jenis rancangan yang digunakan adalah rancangan desain one group pretest-posttest research.

**Tabel 1.** Desain Penelitian

O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
----------------	---	----------------

Keterangan:

O<sub>1</sub> : Pemberian *pre test*

X : Pemberian pembelajaran menggunakan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara)

O<sub>2</sub> : Pemberian *posttest*

Peningkatan hasil belajar dapat dihitung dengan menggunakan rumus nilai gain yang dikembangkan oleh Bao, (2006) adalah sebagai berikut:

$$d = \frac{Y-X}{\text{Skor Maksimum}-X} \quad (1)$$

Keterangan:

$d$  = Nilai gain

$X$  = Skor rata-rata *pretest*

$Y$  = Skor rata-rata *posttest*

**Tabel 2.** Interpretasi Hasil Belajar

Interval	Kriteria
$d \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq d < 0,7$	Sedang
$d < 0,3$	Rendah

Instrumen penelitian berupa: 1) validitas ahli digunakan untuk memperoleh data tentang kualitas pengembangan alat praktikum berbasis suara untuk anak tuna netra; 2), Lembar angket respon siswa yang berisi pertanyaan tentang penggunaan alat praktikum fisika berbasis suara dan tes.

Teknik analisis data meliputi: 1) Analisis data dari hasil validasi, validator memberi penilaiannya pada setiap lembar indikator; 2) Menganalisis data respon siswa terhadap penggunaan alat praktikum fisika berbasis suara dan analisis hasil tes. Dalam penilaian ini menggunakan *skala likert* sebagai pengukuran. Menurut (Widyastuti et al., 2022) analisis kuantitatif, maka dapat diberi skor dari *skala likert*, yaitu: sangat kurang nilainya adalah sangat kurang 1, kurang 2, baik 3, dan sangat baik 4. Data hasil penilaian dianalisis dengan persamaan berikut

$$x = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \quad (2)$$

Sedangkan kriteria hasil validitas darai pengembangan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment suara diinterpretasikan pada tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Interpretasi Skor

Presentase	Interpretasi
0 - 24,99%	Sangat Kurang
25% - 49,99%	Kurang
50% - 74,99%	Baik
75% - 100%	Sangat Baik

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

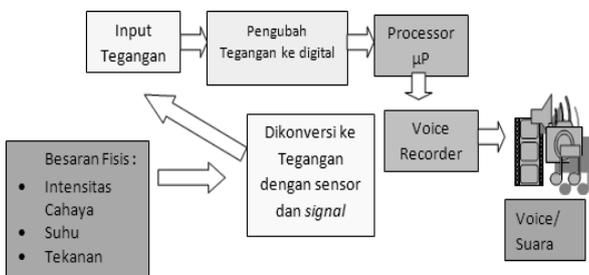
Pengembangan alat praktikum ini mengikuti desain Penelitian dan pengembangan dengan model 4D (*Four D Model*) dengan tahapan sebagai berikut.

### 1. *Define* (pendefinisian)

Tahap *define* yaitu menganalisis tentang masalah yang dihadapi oleh guru atau siswa dalam pembelajaran di SLB kota Lubuklinggau. Salah satu permasalahan yang ditemukan yaitu tidak semua anak berkebutuhan khusus (tuna netra) tidak mendapatkan alat praktikum fisika untuk memahami materi fisika dengan baik. Selama analisis juga dilakukan identifikasi beberapa kemungkinan untuk menemukan alternatif solusi agar hasil pembelajar lebih maksimal.

**2. Design (perencanaan)**

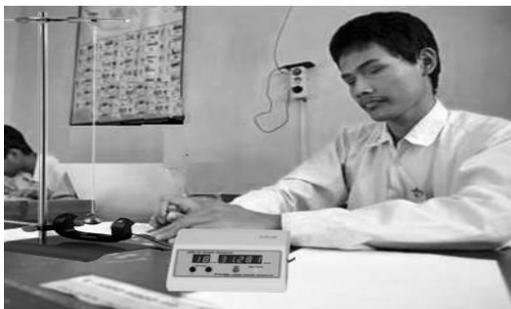
Tahap design adalah sebuah proses dengan tujuan untuk merancang prototipe alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara) atau (media pembelajaran) untuk dikembangkan dengan mendesain sesuai masukan dari permasalahan yang ditemukan pada tahap analisis. Adapun hasil konsep perencanaan atau konsep kerja alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara) yang dikembangkan yaitu dengan mengukur jumlah dan durasi ayunan bandul yang melewati atau memotong sinar laser yang digunakan sebagai perangkat tambahan. Saat objek melewati bagian yang disinari laser, hubungan antara sinar laser dan sensor LDR terputus. Pada saat ini, pencacah mencatat informasi dan mengubahnya menjadi data digital dan suara. Berikut ini penjelasan tentang perancangan alat praktikum berbasis digital voice apparatus (suara):



**Gambar 1.** Prinsip Kerja Alat Praktikum Fisika Berbasis Digital Voice Equipment (Suara)

**3. Develop (pengembangan)**

Setelah dilakukan perencanaan tentang pengembangan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (suara), selanjutnya dilakukan proses pengembangan. Adapun hasil pengembangan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara) ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2.** Alat Praktikum Fisika Berbasis Suara

**4. Deseminate (penyebaran)**

Tahap akhir dari pengembangan media pembelajaran 4D adalah *disseminate*. Produk yang sudah dikembangkan dilakukan pengujian di lapangan atau implementasi. Pada tahap *disseminate* sebelum dilakukan implementasi dilakukan uji validasi ahli dan dilakukan revisi jika diperlukan sesuai saran dari validator untuk mendapatkan hasil pengembangan yang baik. Setelah mendapatkan penilaian alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara), maka alat praktikum digunakan untuk pembelajaran.

a. Hasil validasi ahli

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan divalidasi oleh tiga orang ahli yaitu ahli media tau alat pembelajaran untuk anak berkebutuhan khusus. Hasil validasi pakar alat atau media pembelajaran untuk anak berkebutuhan khusus ditunjukkan pada tabel 4 berikut.

**Tabel 4.** Hasil Validasi Ahli Media

Indikator	Pakar / Ahli Media			Rata Rata	Presentase	Kriteria
	1	2	3			
Kesesuaian dengan konsep yang diajarkan	4	4	4	4	100%	Sangat Baik
Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik	3	4	3	3,3	83,33%	Sangat Baik
Kemudahan perawatan alat	3	4	4	3,67	91,67%	Sangat Baik
Kemudahan pengoperasian alat	4	4	4	4	100%	Sangat Baik
Keamanan penggunaan alat	4	4	3	3,67	91,67%	Sangat Baik
Kemudahan mencari, mengambil, dan menyimpan alat	3	3	3	3	75%	Sangat Baik

Indikator	Pakar / Ahli Media		Rata Rata	Presentase	Kriteria
	1	2 3			
Nilai estetika	4	4 4	4	100%	Sangat Baik
Jumlah (Rata-rata) atau kesimpulan penilain validasi penembangan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara)			3,6 6	91,5%	Sangat Baik

Hasil penilaian dari tiga validator terhadap penembangan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara) yaitu pada indikator kesesuaian dengan konsep yang diajarkan, kemudahan pengoperasian alat, dan nilai estetika dari alat praktikum mendapatkan nilai presentasi sempurna atau 100%. Sedangkan untuk penilaian validasi terendah pada penembangan alat praktikum fisika berbasis suara yaitu pada presentse 75%. Pada akhirnya validasi perangkat pembelajaran dinyatakan valid dan dikategorikan kualifikasi sangat baik hal ini dapat dilihat dari jumlah (rata-rata) atau kesimpulan penilain validasi pengembangan alat praktikum berbasis suara yaitu 3,66 dengan presentase 91,5% dan pada katagori penilaian sangat baik dan layak. Perangkat pembelajaran dikatakan baik jika memenuhi kriteria valid dan divalidasi oleh beberapa ahli dan praktisi, yang selanjutnya dapat diterapkan dalam pembelajaran.

b. Penilaian siswa atau respon siswa

Setelah siswa mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan alat yang dikembangkan, siswa mengisi angket respon. Persentase respon siswa terhadap pengembangan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara) dari 4 siswa diperoleh data seperttuna rungu di SLB Kota Lubuklinggau disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Angket Dan Pelaksanaan Pembelajaran

Respon Siswa	Tanggapan siswa				
	Sangat setuju	Setuju	Ragu-ragu	Tidak setuju	Sangat tidak setuju
Saya tertarik belajar fisika karena adanya alat praktikum inisebagai media pembelajaran	71,42%	28,57%			
Alat praktikum ini membantu saya memahami konsep gerak jatuh beas	100%	0%	0%	0%	0%
Alat praktikum berfungsi dengan baik	85,71%	14,28%	0%	0%	0%
Kesimpulan penilain keseluruhan (rata-rata) (%)	85,71%	21,43%	0%	0%	0%

Pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara) direspon dengan baik oleh siswa. Respon siswa pada pembelajaran fisika menjadi sangat positif, hal ini dapat dilihat dari hasil penelialian siswa sebanyak 85,71% sangat setuju bahwa penggunaan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara) dapat membantu siswa tuna netra dalam memahami fisika dengan baik.

c. Hasil Belajar

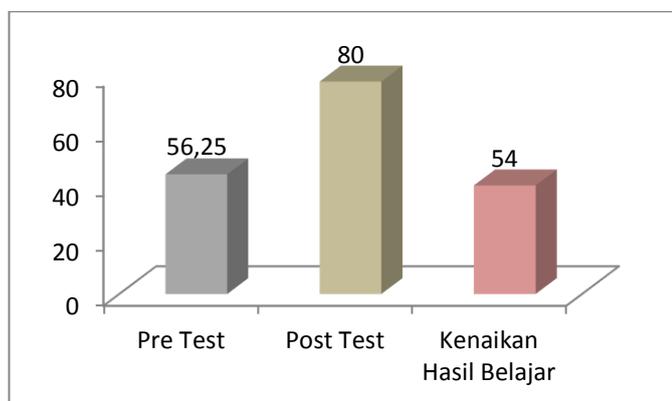
Pada tahap uji coba diterapkan bentuk *pre-test* dan *Post-test* guna memperoleh gambaran hasil belajar kognitif siswa melalui uji n-gain. Adapun hasil belajar pre-tes dan post-test siswa sebagai berikut.

Tabel 6. Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Deseminate (Penyebaran)

Kode Siswa	Nilai		N gain	Keterangan
	Pre test	Post test		
S-1	60	85	0,57	Sedang
S-2	50	75	0,57	Sedang
S-3	55	80	0,57	Sedang
S-4	60	80	0,46	Sedang

Nilai Rata-rata	56,25	80	0,54	Sedang
-----------------	-------	----	------	--------

Hasil belajar siswa pada ranah kognitif yang diperoleh siswa tunarungu di SLB kota lubuklinggau terdiri dari dua hasil yaitu hasil *pretest* dengan nilai rata-rata 56,25 dilakukan diperoleh sebelum diberi perlakuan pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara) dalam belajar IPA-fisika dan hasil belajar *posttest* dengan nilai rata-rata 80 dilakukan setelah diberi perlakuan pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara) dalam belajar IPA-fisika. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara) dalam belajar IPA-fisika mengalami peningkatan hasil belajar yang signifikan. Peningkatan hasil belajar tersebut yaitu sebesar 0,54 atau 54% dari nilai maksimum 100. Adapun grafik peningkatan rata-rata hasil belajar digambarkan pada Gambar 1. Berikut.



**Gambar 2.** Grafik Peningkatan Rata-Rata Hasil Belajar.

#### D. SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu didapatkan hasil pengembangan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara) sangat layak digunakan sebagai alat pembelajaran. Hal ini dapat dilihat dari hasil validasi ahli alat yang memberikan penilaian 91,5% atau pada katakori sangat baik. Sedangkan respon siswa atau pengguna mendapat tanggapan yang sangat positif dengan memberikan respon sebanyak 85,71% sangat setuju alat praktikum yang dikembangkan membantu siswa dalam belajar fisika. Sedangkan pada hasil pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum fisika berbasis digital voice equipment (Suara)

dalam belajar IPA-fisika mengalami peningkatan hasil belajar yang signifikan. Peningkatan hasil belajar tersebut dapat dilihat dari nilai *n-gain* yaitu sebesar 0,54 atau 54% dari nilai maksimum 100.

Saran untuk penelitian selanjutnya yang akan meneliti tentang pengembangan media pembelajaran atau alat praktikum yang ditujukan kepada anak berkebutuhan khusus terutama tuna netra yaitu untuk lebih banyak mengembangkan alat-alat serupa tidak hanya pada IPA-fisika saja akan tetapi dapat pada bidang ilmu lain seperti biologi dan sebagainya, bahkan pada bidang astronomi yang menggambarkan benda-benda langit melalui media karena anak tuna netra juga memiliki rasa penasaran terhadap hal-hal yang baru.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Abdin, M., & Tetelepta, J. M. (2021). Faktor Penghambat Pemenuhan Hak Pendidikan Disabilitas di Kota Ambon. *Jurnal Kewarganegaraan*, 18(2), 92. <https://doi.org/10.24114/jk.v18i2.26957>
- Arkadiantika, I., Ramansyah, W., Effindi, M. A., & Dellia, P. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality Pada Materi Pengenalan Termination Dan Splicing Fiber Optic. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 8(1), 29. <https://doi.org/10.24269/dpp.v0i0.2298>
- Bao, L. (2006). Theoretical comparisons of average normalized gain calculations. *American Journal of Physics*, 74(10), 917-922. <https://doi.org/10.1119/1.2213632>
- Borg, W. R., Gall, M. D., & Gall, J. P. (2003). Educational Research An Introduction. In *Boston: Pearson*.
- Camalia, F., Zusanto, H., & Susilo. (2016). Pengembangan Audiobook Dilengkapi Alat Peraga Materi Getaran Dan Gelombang Untuk Tunanetra Kelas. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 5(2), 66-75.
- Fajrie, N., & Masfuah, S. (2018). Model Media Pembelajaran Sains untuk Anak Berkebutuhan Khusus (ABK). *Jurnal Bagimu Negeri*, 2(1), 9-19.
- Firmansyah, D., & Dede. (2022). Teknik Pengambilan Sampel Umum dalam Metodologi Penelitian: Literature Review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPIH)*, 1(2), 85-114. <https://doi.org/10.55927/jiph.v1i2.937>
- Iradaty, F. (2017). Peraga Mikrometer Sekrup Braille untuk Siswa Tunanetra. *Inklusi*, 4(1), 71. <https://doi.org/10.14421/ijds.040104>
- Kang, Q., Chen, G., Lu, J., & Yu, H. (2016). Health Disparities by Type of Disability : Health Examination Results of Adults ( 18-64 Years ) with Disabilities in Shanghai , China. *PLOS ONE*, 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155700>
- Maryanti, R., Bayu, A., Nandiyanto, D., Hufad, A., & Sunardi,

- S. (2021). Indonesian Journal of Community and Science Education for Students with Special Needs in Indonesia : From Definition , Systematic Review , Education System , to Curriculum. *Indonesian Journal of Community and Special Needs Education*, 1(1), 1–8.
- Nurfadillah, S., Erdian, A. E., Marcelino, R., Widyastuti, T., Afianti, N. A., Sabila, R., Yanti, A. A., & Efendi, H. (2022). Analisis Implementasi Assesment Pada Pembelajaran Inklusi Di Sdn Cibodas 1 Kota Tangerang. *Jurnal Pendidikan Dan Sains*, 2(November), 705–723.
- Palmer, T. A., Burke, P. F., & Aubusson, P. (2017). Why school students choose and reject science: a study of the factors that students consider when selecting subjects. *International Journal of Science Education*, 39(6), 645–662. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1299949>
- PPK-LK, D. (2011). *Pedoman Umum Pedoman Umum Penyelenggaraan Pendidikan Inklusif* (Issue 70).
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 9, 34–42.
- Rahman, D., Adlim, & Mustanir. (2015). Analisis kendala dan alternatif solusi terhadap pelaksanaan praktikum kimia pada SLTA negeri Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3(2), 1–13. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/jpsi>
- Ratu, T., & Erfan, M. (2018). Pengaruh Penggunaan Alat Peraga Berbasis Problem Solving Terhadap Keterampilan Psikomotorik Dan Penguasaan Konsep Siswa Tunanetra. *Jurnal Riset Kajian Teknologi Dan Lingkungan*, 1(2), 101–105. <http://www.e-journalppmunsa.ac.id/index.php/jrktl/article/view/50>
- SAPUTRO, S. D., TUKIRAN, SUPARDI, Z. A. I., & JATMIKO, B. (2020). Conceptual framework of critical thinking skills for work and energy tests applied to physics learning. *Periodico Tche Quimica*, 17(36), 798–815. [https://doi.org/10.52571/ptq.v17.n36.2020.813\\_periodico36\\_pgs\\_798\\_815.pdf](https://doi.org/10.52571/ptq.v17.n36.2020.813_periodico36_pgs_798_815.pdf)
- Sharma, U., Forlin, C., Deppelera, J., & Guang-xue, Y. (2013). Reforming Teacher Education for Inclusion in Developing Countries in the Asia-Pacific Region. *Asian Journal of Inclusive Education*, 1(1), 3–16. [http://www.researchgate.net/publication/236120043\\_Reforming\\_Teacher\\_Education\\_for\\_Inclusion\\_in\\_Developing\\_Countries\\_in\\_the\\_Asia-Pacific\\_Region/file/3deec51628f5e294c4.pdf](http://www.researchgate.net/publication/236120043_Reforming_Teacher_Education_for_Inclusion_in_Developing_Countries_in_the_Asia-Pacific_Region/file/3deec51628f5e294c4.pdf)
- Siahaan, M. K. (2022). Education For Children With Special Needs. *THE EXPLORA*, 2, 14–27.
- Starks, A. C., & Reich, S. M. (2023). “What about special ed?”: Barriers and enablers for teaching with technology in special education. *Computers and Education*, 193(September 2022). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104665>
- Widyastuti, S. R., Nahdlatul, U., Cirebon, U., & Autentik, P. (2022). Pendahuluan Pendidikan di Indonesia menerapkan sistem penilaian autentik disesuaikan dengan Kurikulum 2013 ( Permendikbud No . 54 Tahun 2013 ). Penilaian autentik tanggapan pilihan namun lebih mengerjakan tugas , mengadaptasi dari dunia nyata Menengah Per. ASWAJA, 3(2), 57–76.
- Yunomo & Utomo. (2021). Buku Pendidikan Inklusi. In *Deepublish* (Vol. 1999, Issue December).